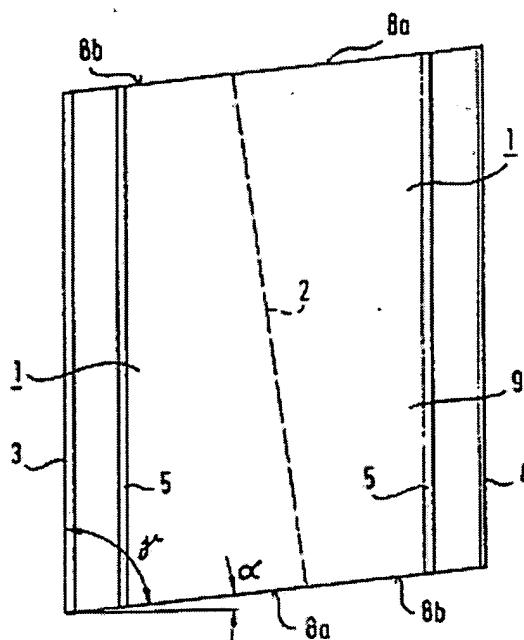


# Method and apparatus for the production of self-supporting constructional elements and the use of the same for covering annular-segment-shaped surfaces

**Patent number:** DE3409151  
**Publication date:** 1985-11-28  
**Inventor:** GEHLHAR HORST DIPL-ING; KAHLERT WILFRIED;  
WITTKOPF WILLI ING  
**Applicant:** KAISER ALUMINIUM EUROP  
**Classification:**  
- international: B21D47/00; E04D3/30  
- european: B21D5/08B, E04C2/40, E04D3/30  
**Application number:** DE19843409151 19840313  
**Priority number(s):** DE19843409151 19840313

## Abstract of DE3409151

To form acute-angled constructional elements, described as conical in plan view, with a profile of U-shaped cross-section, the process starts with initial elements approximately rectangular in plan view which are provided on both lateral edges with a limb projecting from the central web. A parting cut extending obliquely to the limbs is passed through the web of the initial element. The resulting two parts of the initial element are deformed along the cut edge of the web parts formed to form limbs which complete the U-shaped profile. If connecting edges are formed on the free edges of the limbs, with the aid of which connecting edges adjacent constructional elements can be connected, the shaping of the connecting edges can take place after the formation of the limbs or, preferably, together with the formation of the limbs. If the starting material for the shaping of the initial element is a strip or a web of the relevant material, it is recommended, in order to achieve waste-free production, not to cut the initial element off from the strip at a right angle to the direction of running of the strip but at an angle gamma which depends on the length and breadth of the final conical constructional element.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
11 DE 3409151 C1

51 Int. Cl. 4:  
B21D 47/00  
E 04 D 3/30

21 Aktenzeichen: P 34 09 151.3-14  
22 Anmeldetag: 13. 3. 84  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 11. 85

DE 3409151 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Kaiser Aluminium Europe Inc., 4000 Düsseldorf, DE

74 Vertreter:

Müller, H., Dipl.-Ing., 8000 München; Schupfner, G.,  
Dipl.-Chem. Dr.phil.nat., 2110 Buchholz; Gauger, H.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

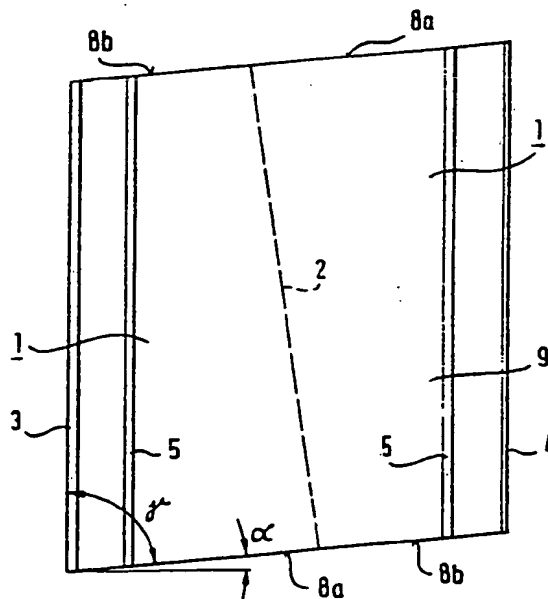
Gehlhar, Horst, Dipl.-Ing., 5470 Andernach, DE;  
Kahlert, Wilfried, 5450 Neuwied, DE; Wittkopf, Willi,  
Ing.(grad.), 5414 Vallendar, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 2 60 227  
DE-GM 81 20 859

54 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von selbsttragenden Bauelementen sowie Verwendung derselben  
zum Abdecken von ringsegmentförmigen Flächen

Zur Bildung von in Draufsicht als konisch bezeichneten, spitzwinkligen Bauelementen mit im Querschnitt U-förmigem Profil wird ausgegangen von in Draufsicht etwa rechteckförmigen Ursprungselementen, welche an beiden Seitenrändern mit einem vom Mittelsteg abstehenden Schenkel versehen sind. Ein schräg zu diesen Schenkeln verlaufender Trennschnitt wird durch den Steg des Ursprungselementes hindurchgeführt. Die hieraus entstehenden beiden Teile des Ursprungselementes werden längs der Schnittkante der gebildeten Stegteile unter Bildung von Schenkeln zur Ergänzung des U-förmigen Profils verformt. Sofern an den freien Schenkelrändern Verbindungsänder angebracht werden, mit deren Hilfe benachbarte Bauelemente zu verbinden sind, kann die Formgebung der Verbindungsänder sowohl nach der Schenkelbildung, vorzugsweise aber zusammen mit der Schenkelbildung erfolgen. Sofern bei der Formgebung des Ursprungselementes von einem Band bzw. einer Bahn des betreffenden Materials ausgegangen wird, empfiehlt es sich zur abfallfreien Herstellung, das Ursprungselement nicht unter rechtem Winkel zur Laufrichtung des Bandes von diesem abzuschneiden, sondern unter einem Anschnittwinkel  $\gamma$ , der sich nach der Länge und Breite der endgültigen konischen Bauelemente richtet.



DE 3409151 C1

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von selbsttragenden Bauelementen mit einem im Querschnitt etwa U-förmigen Profil, bei dem die Seitenränder eines Bandes zur Bildung im wesentlichen paralleler Schenkel des U-Profils in bezug zu dem den Steg des U-Profils bildenden Bandteil um etwa 90° abgebogen und diese Schenkel an den freien Enden zur Bildung von im Querschnitt gekrümmten, insbesondere nach außen offenen hülsenartigen Verbindungsrandern umgebogen werden, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung in Draufsicht als konisch bezeichneter, spitzwinkliger Bauelemente (1A, 1L, 1R), deren Breite zwischen den Schenkeln (10, 11) folglich in Längsrichtung zu- oder abnimmt, der Steg (9) eines Ursprungsbauelements (1) diagonal zu dessen parallelen Schenkeln (10, 11) längs einer Trennlinie (2) getrennt und daraufhin der durch die Trennung gebildete freie Längsrand des Steges (9) zur Bildung je eines neuen Schenkels (11L, 10R) abgebogen und zur Bildung je eines Verbindungsrandes (4L, 3R) nach außen umgebogen wird, so daß die Verbindungsränder (4L, 3R) jedes so hergestellten Bauelements unter einem sogenannten Konuswinkel ( $\beta$ ) zueinander verlaufen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung eines Ursprungselements das Band an den in Längsrichtung (L) verlaufenden Seitenrändern zur Bildung der Schenkel (10, 11) längs Biegelinien (6, 7) abgebogen wird, deren Abstand (M) größer ist als die Summe der Breite (P) des Steges (9L, 9A, 9R) des konischen Bauelements (1A, 1R, 1L) am kurzen Stirnrand (8b) und der Breite (Y) der betreffenden Stege (9L, 9A, 9R) am langen Stirnrand (8a).

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (M) der Biegelinien (6, 7) etwa der Summe der Breite (P) des kurzen Stegstirnrandes (8b), der Breite (Y) des langen Stegstirnrandes (8a) und der doppelten Materialbreite (N) für die neu zu bildenden Schenkel (10, 11) inklusive des betreffenden verformten Verbindungsrandes (3, 4) gewählt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Ursprungsbauelemente (1) jeweils unter einem spitzen Anschnittwinkel ( $\gamma$ ) von dem Band abgetrennt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der spitze Anschnittwinkel ( $\gamma$ ) nach folgender Beziehung gewählt wird

$$\gamma = 90^\circ - \beta/2$$

wobei U die Länge des längs des Verbindungsrandes (3, 4) gemessenen Bauelements (1A, 1L, 1R) bildet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel (10, 11) und Verbindungsränder (3, 4) des Ursprungsbauelements (1) ohne wesentliche Zugspannung des Bandes gebogen bzw. geformt werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Rollformer zum Profilieren des Bandes an beiden Seitenrändern, von dem zwei Biege- und Rollaggregate die Seitenränder in bezug zum mittleren Teil

des Bandes zur Schenkelbildung hochstellen und die freien Schenkelränder zur Bildung der Verbindungsränder derart verformen, daß ein Rollaggregat den Profiltyp des ersten Verbindungsrandes und das andere Rollaggregat einen größeren Profiltyp des zweiten Verbindungsrandes formt, welcher den ersten, kleineren Verbindungsrand eines benachbarten Bauelements bei der Montage übergreift, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollaggregate (24, 25) in Querrichtung des Bandes getrennt voneinander angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollaggregate (24, 25) in einem Abstand (T) voneinander angeordnet sind, der einen zum Entlangführen des an einer Seite mit einem Schenkel (10, 11) und einem Verbindungsrand (3, 4) schon versehenen Teils eines Bauelements (1A, 1R, 1L) dienenden freien Raum frei läßt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollaggregate (24, 25) unabhängig voneinander antreibbar sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verstellen des Abstands (T) zwischen den beiden Rollaggregaten (24, 25) mindestens eines derselben in bezug zum anderen querbewegbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollaggregate (24, 25) mittels Spindeln (26) miteinander verbunden und aufeinander zu bzw. voneinander weg bewegbar sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, gekennzeichnet durch ein Trennaggregat zum Trennen des Ursprungselements (1) längs der schräg zur Längsrichtung (L) verlaufenden Trennlinie (2).

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennaggregat aus einer Rollenschere besteht.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenschere ein Rollenpaar aufweist, dessen Trenn- bzw. Scherrollen (22) an der Ober- und Unterseite des Steges (9) des Ursprungselements (1) angreifen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Transportvorrichtung das Ursprungselement (1) in bezug zum Trennaggregat transportiert und die Rollenschere während dieses Längstransports ihre Lage in bezug zu den Schenkeln (10, 11) des Ursprungselements (1) verändert.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenschere während des Transports von einem Stirnrand des Ursprungselements (1) zum anderen um einen Betrag (Q) quer zur Trennlinie (2) verschiebbar ist.

17. Verwendung von derart fächerartig zusammensetzbaren, selbsttragenden Bauelementen, daß jeweils deren schmale Stegstirnränder und jeweils deren breite Stegstirnränder aneinandergereiht sind, zum Abdecken von ring- oder -segmentförmigen Flächen, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 hergestellte Bauelemente (1L, 1A, 1R) verwendet sind.

18. Verwendung nach Anspruch 17 mit der Maßgabe, daß die ringsegmentartige Fläche derart bedeckt ist, daß sich an ein Bauelement (1A) einer Sonderform, dessen beide Verbindungsränder (4, 4L) den gleichen kleineren Profiltyp aufweisen, jeweils eine Reihe von Bauelementen (1L, 1R) der normalen

Form mit unterschiedlichen Profiltypen an den Verbindungsrändern (4L, 3, 3+, 4) anschließt.

19. Verwendung nach Anspruch 17 mit der Maßgabe, daß die ring- oder -segmentartige Fläche derart bedeckt ist, daß zwischen Bauelementen (1L, 1R) der normalen Form, deren beide Verbindungs-  
ränder (4L, 3, 3R, 4) unterschiedliche Profiltypen aufweisen, mindestens ein als Übergangs- oder Verbindungselement dienendes Bauelement eingesetzt ist, dessen beide Verbindungs-  
ränder (3) den gleichen Profiltyp aufweisen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von selbsttragenden Bauelementen der in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 7 genannten Gattung sowie auf eine Verwendung von derart hergestellten selbsttragenden Bauelementen zum Abdecken von ringsegmentförmigen Flächen.

Ein derartiges Verfahren ist bereits bekannt (KALZIP in Wort und Bild, KAPAL-Firmenschrift PN 127036; US-PS 4 17 947). Dabei wird von einem auf einer Rolle aufgewickelten Band aus insbesondere Aluminiumblech das äußere Ende ergriffen und über einen aus mehreren Rollen bestehenden Rollengang, welcher eine Zugspannung erzeugt, einem Rollformer zugeführt, von dem das eine Biege- und Rollaggregat den einen Längsrand des Bandes hochstellt und zur Bildung eines längsverlaufenden Verbindungsrandes profiliert, während das andere mit dem ersten Aggregat fest verbundene Biege- und Rollaggregat den anderen Seitenrand des Bandes entsprechend hochstellt und am freien Schenkelende profiliert. Damit derart profilierte Bauelemente zur Bildung beispielsweise eines Daches zusammengesetzt und fest miteinander verbunden werden können, ist das Profil des einen Verbindungsrandes im Querschnitt kleiner als dasjenige des anderen Verbindungsrandes ausgebildet. Beim Nebeneinandersetzen solcher Bauelemente wird jeweils der Verbindungsrand des größeren Profiltyps über den Verbindungsrand des kleineren Profiltyps eines benachbarten Bauelements gesetzt, so daß beide Verbindungs-  
ränder gegebenenfalls unter Einfügung eines Befestigungsorgans zum Befestigen an Trägern oder dergleichen übereinandergelegt sind. Nach Ausrichten der benachbarten Bauelemente werden die gebogenen Verbindungs-  
ränder des größeren Profiltyps beispielsweise durch eine mit Rollen versehene Spezialmaschine fest auf den Verbindungsrand des kleineren Profiltyps aufgerollt. Jedenfalls der größere Profiltyp des Verbindungsrandes stellt dann im Querschnitt eine Art rohrförmige Hülse dar, die jedoch nicht zu einem Vollkreis ergänzt ist, sondern deren äußerer »eingerollter« Rand nicht ganz bis zur Übergangsstelle des Schenkels zum Ansatz des hülsenförmigen Verbindungsrandes reicht, da durch den hierdurch gebildeten Schlitz der Schenkel des »eingerollten« Verbindungsrandes des kleineren Profiltyps und gegebenenfalls das Befestigungsorgan hindurchgeführt ist.

Obwohl sich derartige Bauelemente bereits seit vielen Jahren bei der Bedachung von Gebäuden, bei der Verkleidung von Fassaden und auch zu anderen Zwecken aufgrund der einfachen Verlegbarkeit hervorragend bewährt haben, treten dann Schwierigkeiten auf, wenn keine etwa rechteckförmigen Flächen bedeckt werden, bei denen solche Bauelemente verwendet werden, deren Schenkel und Verbindungs-  
ränder parallel zueinander

verlaufen.

Die Erfindung befaßt sich daher mit dem Problem der Herstellung und Verlegung von solchen Bauelementen, welche zwar nach dem vorbekannten Prinzip — im Profil — aufgebaut sind, deren Schenkel bzw. Verbindungs-  
ränder jedoch nicht parallel, sondern unter einem spitzen Winkel zueinander verlaufen. Dieser Winkel wird im folgenden als Konuswinkel  $\beta$  bezeichnet. Problematisch ist allerdings die Durchführung einer Massenherstellung solcher in Draufsicht als »konische« bezeichneten Bauelemente. Es hat sich gezeigt, daß die bisher angewendeten Vorrichtungen mit den bekannten Biege- und Rollaggregaten nicht anwendbar sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Herstellung solcher konischer Bauelemente zu vereinfachen. Darüber hinaus soll auch die Verlegung und Befestigung solcher konischer Bauelemente mit einfachen Mitteln möglich sein.

Die Erfindung hinsichtlich des Verfahrens ist im Patentanspruch 1 und hinsichtlich der Vorrichtung im Patentanspruch 7 sowie hinsichtlich der Verwendung im Patentanspruch 17 gekennzeichnet und weitere Ausbildungen derselben sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Das Wesen des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß zuerst ein wesentlich breiteres Bauelement als das eigentlich erforderliche hergestellt wird. Dieses im folgenden als »Ursprungselement« genannte Bauelement weist an den Seitenrändern ebenfalls die bekannte Profilierung hinsichtlich der Schenkel und Verbindungs-  
ränder auf, mit dem Unterschied, daß sich die Schenkel in einem wesentlich größeren Abstand voneinander befinden als bisher üblich, d. h., daß der Steg zwischen den Schenkeln breiter ist.

Ausgehend von diesem überbreiten Ursprungselement wird dessen Steg schräg zur Laufrichtung bzw. im wesentlichen diagonal zu dessen parallelen Schenkeln längs einer Trennlinie getrennt. Daraufhin wird der durch die Trennung gebildete freie Längsrand des Steges jedes dieser beiden Teile des Ursprungselements zur Bildung je eines Schenkels abgebogen und zur Bildung je eines Verbindungsrandes der oben bereits genannten hülsenartigen oder einer anderen Art nach außen umgebogen. Die Verbindungs-  
ränder — und die Schenkel — der hierdurch hergestellten endgültigen Bauelemente verlaufen nun unter dem Konuswinkel  $\beta$  zueinander.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß das Formgeben des schräg zum schon gebildeten Schenkel und Verbindungsrand verlaufenden zweiten Schenkels und Verbindungsrandes im Unterschied zum bisher bekannten Verfahren nicht mehr unter Zugspannung erfolgen muß, sondern sozusagen »rückzugsfrei« auch das Abbiegen in dem Rollgang erfolgen kann, der durch das Biege- und Rollaggregat gebildet wird. Dieses rückzugsfreie Abbiegen ist deshalb wichtig, weil die Formung des zweiten Schenkels und Verbindungsrandes nicht mehr durch Abzug von einer Rolle des Bandes erfolgt, sondern an einem vom Band bereits abgetrennten Stück bzw. Teil des Ursprungselements. Das Verfahren soll nämlich auch praktisch abfallfrei durchführbar sein. Die Erfindung ermöglicht dies dadurch, daß das Ursprungselement von dem Band nicht unter einem Winkel von  $90^\circ$ , sondern unter einem davon abweichenden spitzen Anschnittwinkel  $\gamma$  abgetrennt wird. Dieser Anschnittwinkel  $\gamma$  wird nach folgender Beziehung ausgewählt:

$$\gamma = 90^\circ - \beta/2$$

Dabei stellt  $Y$  die Breite des Steges des endgültigen Bauelements am breiteren Stirnrand und  $P$  die Stegbreite am kürzeren Stirnrand dar, während  $U$  die Länge des Verbindungsrandes in dessen Längsrichtung darstellt.

Die Vorrichtung zum Formgeben der Schenkel und Verbindungsrande ist bei der Erfindung gegenüber der bekannten Vorrichtung praktisch nicht aufwendiger ausgebildet. Im Unterschied zur bekannten Vorrichtung wird jedoch dafür gesorgt, daß die Rollaggregate nicht mehr unmittelbar aneinander anliegen, sondern getrennt voneinander angeordnet sind, so daß der zwischen ihnen befindliche freie Raum die Möglichkeit bietet, den schon gebildeten Schenkel und Verbindungsrand des einen Teilstücks des Ursprungselements bei der Bildung des anderen Schenkels und Verbindungsrandes durch eines der beiden Rollaggregate aufzunehmen.

Ein insbesondere von einer Rollenschere mit einem Paar von Trenn- bzw. Scherrollen gebildetes Trennaggregat dient dem Trennen des Ursprungselements längs der schrägen Trennlinie. Dabei empfiehlt es sich, die Rollenschere während des Hindurchtretens des Ursprungselements durch das Trennaggregat seitlich auslenkbar zu gestalten.

Es ist bereits bekannt (DE-GM 81 20 859.6), U-förmige Profile unter Verwendung von Profilmaschinen herzustellen, bei denen die Schenkel des U-Profils zwischen Rollenpaaren geformt werden. Dabei ist es bekannt, den Abstand der beiden zusammenwirkenden Rollenpaare durch eine Kulissenführung zu ändern. Hierdurch ist es möglich, die Profilbreite, d. h. den Abstand der beiden Schenkel des U-Profils, zu ändern, ohne daß an der Profilmaschine große Umrüstarbeiten notwendig sind. Die beiden Rollen jedes Rollenpaares sind von einer Stützföhrung geführt, welche in Längsrichtung der Achse der Rollen dadurch verstellbar ist, daß ihr eigenes Lager in einer Schrägführung verstellt wird.

Im übrigen ist es auch zum Eindecken von Dächern bekannt (DE-PS 2 60 227), Dachplatten zu verwenden, welche keine in Aufsicht rechteckige Grundform, sondern eine solche aufweisen, bei denen die Längsseiten konvergieren bzw. divergieren, so daß die Stirnseiten eine unterschiedliche Breite aufweisen. Dabei ist es bekannt, solche Dachplatten schuppenförmig aneinander anzulegen, wodurch segmentförmige Flächen bedeckt werden können.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung empfiehlt es sich, nicht nur solche Bauelemente herzustellen und am Lager zu halten, von denen der eine Verbindungsrand ein anderes Profil als der andere Verbindungsrand aufweist. Vielmehr ist es zweckmäßig, wenn auch Bauelemente mit einer völlig symmetrischen Sonderform vorhanden sind, bei denen beide Verbindungsrande den gleichen Profiltypus aufweisen. Hierdurch ist es möglich, Probleme zu vermeiden, die sich beim Aneinanderfügen und Miteinanderverbinden benachbarter konischer Bauelemente an der Baustelle ergeben.

Ausführungsbeispiele für die Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht und

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch ein Ursprungselement, von dem das erfindungsgemäße Verfahren ausgeht;

Fig. 3 zwei aus dem in Fig. 1 dargestellten Ursprungselement hergestellten endgültigen Bauelemente in Draufsicht und

Fig. 4 den schematischen Querschnitt;

Fig. 5 im Querschnitt und

Fig. 6 in Draufsicht drei Bauelemente, von denen das rechte und linke Bauelement mit Verbindungsranden unterschiedlichen Profiltyps, das mittlere Bauelement dagegen Verbindungsrande mit gleichem Profiltyp aufweisen;

Fig. 7 ein Ursprungselement in perspektivischer Darstellung;

Fig. 8/8a eine Draufsicht auf die Durchführung des Trennverfahrens eines Ursprungselements mit Hilfe eines Trennaggregats;

Fig. 9 eine schematische Frontansicht des Trennaggregats während des Verlaufs des Trennverfahrens;

Fig. 10 einen erfindungsgemäßen Rollformer zum Rollformen des Ursprungselements und

Fig. 11 die Verwendung des gleichen Rollformers wie in Fig. 10 zum Zwecke des Rollformens des in einem zweiten Arbeitsgang zu bildenden Schenkels und Verbindungsrandes des endgültigen Bauelements.

Gemäß Fig. 1 und 2 wird das Ursprungselement 1 gebildet mit einem Steg 9, welcher im Abstand voneinander Längsrippen 5 aufweist. Seitlich an den Steg 9 schließen sich hochgestellte Schenkel 10, 11 an, welche an ihren freien Rändern sogenannte »Verbindungsrande« 3, 4 aufweisen, von denen der Verbindungsrand 4 ein kleineres Profil als der Verbindungsrand 3 aufweist. Dies gestattet, daß der Verbindungsrand 3 über einen Verbindungsrand 4 eines benachbarten Bauelements legbar und andrückbar bzw. aufrollbar ist, um eine Verbindung benachbarter Bauelemente herzustellen. Wie sich besonders deutlich aus Fig. 1 ergibt, wird das insbesondere aus Aluminiumblech hergestellte Ursprungselement 1 längs der Trennlinie 2 getrennt, die sich schräg über den Steg 9 hinzieht. Der Winkel der Trennlinie 2 zum Schenkel 10 bzw. Verbindungsrand 3 — in Draufsicht — ist der in Fig. 3 dargestellte Konuswinkel  $\beta$ . Beim Abschneiden des Ursprungselements 1 von dem Band wird ein Anschnittwinkel  $\gamma$  gewählt, der sich erst mit dem Winkel  $\beta/2$  zu einem rechten Winkel ergänzt und daher spitzwinklig ist.

Diese Maßnahme ermöglicht, daß gemäß Fig. 3 und 7 kein nachträgliches Abschneiden an den Stirnrändern erforderlich ist, sofern folgende Relation eingehalten wird:

$$\cos \gamma = \frac{Y-P}{U} \rightarrow \gamma = 90^\circ - \beta/2$$

Gemäß Fig. 7 wird der Betrag des Anschnittwinkels  $\gamma$  gewählt nach der erwünschten Länge  $U$  des endgültigen Bauelements, gemessen in Längsrichtung des Verbindungsrandes 3 bzw. Schenkels 10, unter Berücksichtigung der endgültigen Breite  $P$  des Steges an kurzen Stirnrand 8b und der Breite  $Y$  des Steges des endgültigen Bauelements am längeren Stirnrand 8a. Diese Breiten  $P$ ,  $Y$  sind in Verbindung mit der Breite  $N$  des Bandteiles, das zur Formung der Schenkel 10, 11 bzw. Verbindungsrande 3, 4 erforderlich ist, bestimmend für die Breite  $M$  des Steges 9 des Ursprungselements 1 sowie bestimmend für die Anschnittstellen der Trennlinie 2 am einen Stirnrand und am anderen Stirnrand des Ursprungselements 1. So sollen sich diese Anschnittstellen in einem Abstand  $0$  vom Ende des einen Stegs, d. h. von der Übergangsstelle des nächstbenachbarten Schenkels 11 und in einem Abstand  $0'$  vom Ende des anderen Stegs, d. h. von der Übergangsstelle des weiter benachbarten Schenkels 10 an der in Fig. 7 vorn, d. h. unten

dargestellten Seite befinden. Aus dem zwischen der Trennlinie 2 und der strichpunktlierten Nachbarlinie gebildeten Abschnitt 11L' mit der Breite  $N$  (Fig. 7) längs des Stirnrandes wird nach dem Trennen des Ursprungselements 1 der Schenkel 11L und der Verbindungsrand 4L (Fig. 3/4) und aus dem Abschnitt 10R' (Fig. 7) der Schenkel 10R und der Verbindungsrand 3R (Fig. 3/4) gebildet. Der Übergang zwischen dem Steg 9 des Ursprungselements 1 und dessen Schenkeln 10, 11 kann längs der Biegelinien 6, 7 (Fig. 7) durch eine Abbiegung um etwa 90° erfolgen; bevorzugt wird jedoch die in Fig. 2 dargestellte Abbiegung, bei der keine scharfe 90°-Biegung vorliegt, sondern zwei Abbiegungen um jeweils flachere Winkel.

Vor, nach oder zusammen mit der Formgebung der Schenkel 11L, 10R bzw. der Verbindungsränder 4L, 3R können auch die beiden Rippen 5 der in Fig. 3/4 gezeigten endgültigen Bauelemente 1L, 1R geformt werden, welche sich parallel zu den genannten Schenkeln, aber unter dem Konuswinkel  $\beta$  zu der jeweils zweiten Längsrippe 5 erstrecken. Die endgültigen Bauelemente 1L und 1R weisen gegenüber dem Steg 9 des Ursprungselements 1 nicht nur weniger Breite, sondern auch in Draufsicht als »konisch« bezeichnete Stege 9L, 9R auf.

Das Trennen der beiden Teile des Ursprungselements 1 längs des Steges 9 erfolgt insbesondere gemäß Fig. 8/9 durch ein Trennaggregat, welches eine Rollenschere aufweist. Diese Rollenschere wird von einem Paar von Trenn- bzw. Scherrollen 22 gebildet, welche längs je einer Welle bzw. Spindel 21 von der rechten Abstützung 20a zur linken Abstützung 20b bzw. zurück verschiebbar sind. Der Betrag  $Q$  dieser Verschiebung ist in Fig. 8 und 9 gezeigt und sie entspricht demjenigen Auslenkungsmaß, das die Scherrollen 22 während ihres Transportes von einem Stirnrand des Ursprungselements 1 zum anderen Stirnrand längs der Trennlinie 2 in bezug zu diesem Ursprungselement 1 benötigen. Schematisch wird dies dadurch verdeutlicht, daß in Fig. 8 in ausgezogenen Linien die Scherrolle 22 beim Beginn des Trennvorgangs und in Fig. 8a beim Ende des Trennvorgangs gezeigt ist. In Fig. 8 ist in unterbrochenen Linien die Projektion der Scherrolle 22 von Fig. 8a auf den Ausgangsstandort gezeigt, um die Auslenkung  $Q$  zu verdeutlichen. In Fig. 9 ist dagegen in unterbrochenen Linien die Rollenschere bei beendetem Trennvorgang und in unterbrochenen Linien zu Beginn desselben schematisch gezeigt. Die Relativbewegung des Ursprungselements 1 zur Rollenschere kann entweder dadurch erfolgen, daß die Abstützungen 20a, 20b feststehen, während das Ursprungselement 1 in Längsrichtung  $L$  transportiert und während dieses Längsbewegens die Scherrollen 22 um den Betrag  $Q$  längs der Spindel 21 verschoben werden. Diese Ausführung hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, doch ist das erfindungsgemäße Trennverfahren nicht hierauf beschränkt.

Gemäß Fig. 10 werden die Seitenränder des ursprünglichen Bandes zur Formgebung und Profilierung des Ursprungselements 1 einerseits — an der linken Seite — mittels des Rollaggregats 24 zur Profilierung des Verbindungsrandes 4 kleineren Profiltyps und — rechts — mittels des Rollaggregats 25 zur Bildung des Verbindungsrandes 3 des größeren Profiltyps verformt. Dabei findet auch die Formgebung der Längsrippen 5 statt. Die Rollaggregate 24, 25 sind auf den Spindeln 26 gelagert, welche ihrerseits im Rahmen des Rollformers 23 ihre Abstützung finden. Die Spindeln 26 erlauben eine Einstellung des Abstandes  $T$  der beiden Rollaggregate 24, 25 mit der Breite  $X$  derselben. Dies ist deshalb

bedeutsam, weil — wie besonders aus Fig. 11 ersichtlich ist — der gleiche Rollformer 23 auch zum Formgeben des nach dem Trennen des Ursprungselements 1 gemäß Fig. 8 und 9 noch unverformten Stegrandes zur Verfügung steht.

Gemäß Fig. 11 wird beispielsweise der in Fig. 10 rechts dargestellte Teil des Ursprungselements 1 in dasjenige Rollaggregat 24 mit dem noch unverformten freien Stegteil eingeführt, welches den Verbindungsrand 4 des kleineren Profiltyps formt. Auf diese Weise wird das in Fig. 11 gezeigte Bauelement 1L hergestellt, dessen beide Verbindungsränder 3, 4L unterschiedlich hinsichtlich ihres Profiltyps ausgebildet sind.

Es ist aber auch möglich, Bauelemente 1A einer Sonderform mit wiederum dem gleichen Rollenformer 23 herzustellen, wenn beide Verbindungsränder beispielsweise gemäß dem mittleren Teil von Fig. 5/6 den kleineren Profiltyp aufweisen sollen. Zu diesem Zweck wird beispielsweise der in Fig. 10 links dargestellte Teil des getrennten Ursprungselements 1 umgekehrt so durch das den kleinen Profiltyp profilierenden Rollaggregat 24 hindurchgeführt, daß auch der noch unverformte freie Stegrand längs der Trennlinie 2 mit einem solchen Verbindungsrand 4L des kleinen Profiltyps und des anschließenden Schenkels 11L versehen wird.

Bei der besonderen Anwendung nach Fig. 5 und 6 wird ausgegangen von einem Bauelement 1A dieser Sonderform. Nach dem Befestigen dieses Bauelements 1A auf beispielsweise einer Unterkonstruktion werden die Verbindungsränder 3, 3L von benachbarten Bauelementen 1R, 1L über die Verbindungsränder 4, 4L des Bauelements 1A geschoben und dort befestigt. Hierauf werden dann wiederum auf die Verbindungsränder 4 bzw. 4R der Bauelemente 1L, 1R mit kleinerem Profil die Verbindungsränder 3 bzw. 3L mit größerem Profil von in Fig. 5 und 6 nicht gezeigten weiteren benachbarten Bauelementen 1R, 1L aufgesetzt und verbunden. Hierdurch ist ein überaus rationelles Verbinden möglich, da sogar in zwei Richtungen jeweils ein Montagetrupp gleichzeitig tätig sein kann.

Im übrigen können die erfindungsgemäß hergestellten konischen Bauelemente auch derart zusammengefügt werden, daß jeweils kurze Stirnränder mit langen Stirnrändern von benachbarten Bauelementen aneinander anstoßen. Sofern von der oben beschriebenen abfallfreien Herstellung unter Anwendung schräger Anschnittwinkel Gebrauch gemacht wird, wird den Stirnrändern der so gebildeten Bedachung oder Fassade ein gezacktes Aussehen verliehen, was für besondere architektonische Zwecke zur Auflockerung der ästhetischen Gestaltung und gegebenenfalls auch für technische Zwecke beim Entlangführen von Dachtraufen vorteilhaft sein kann.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -



FIG.1

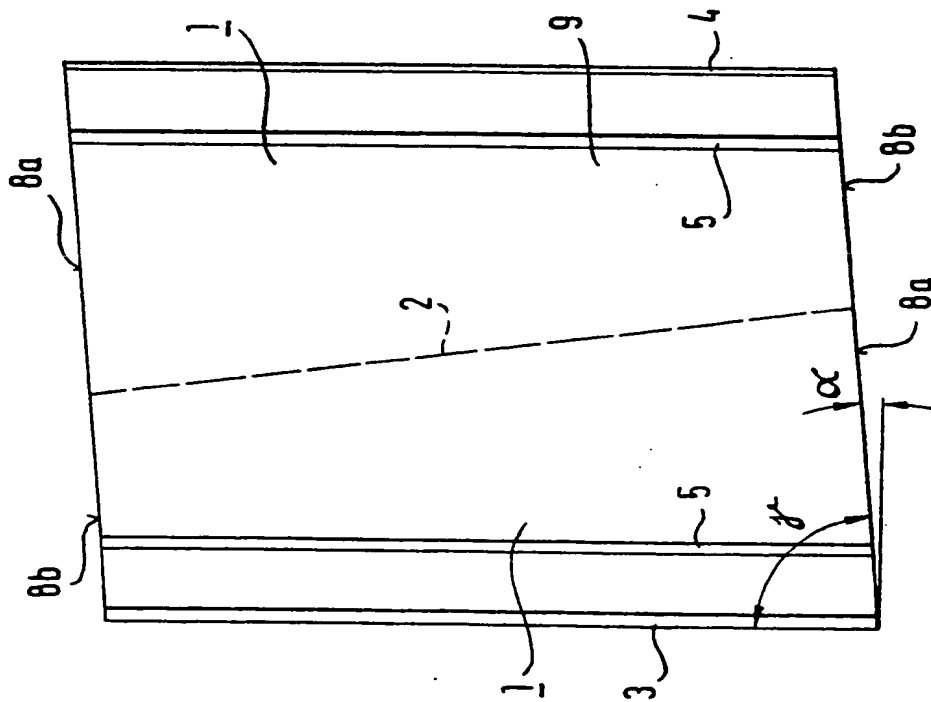


FIG.2

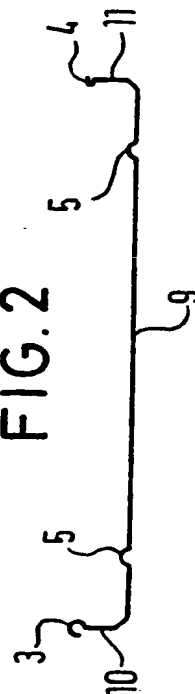


FIG.3

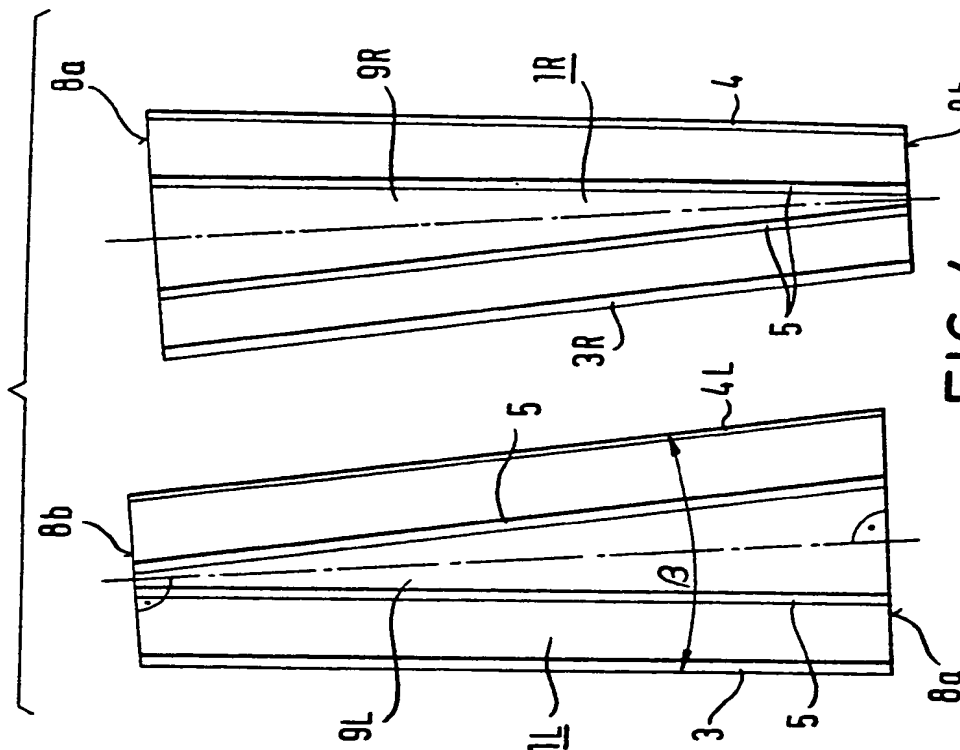


FIG.4

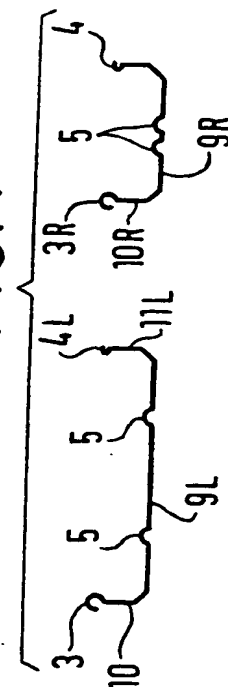


FIG. 5

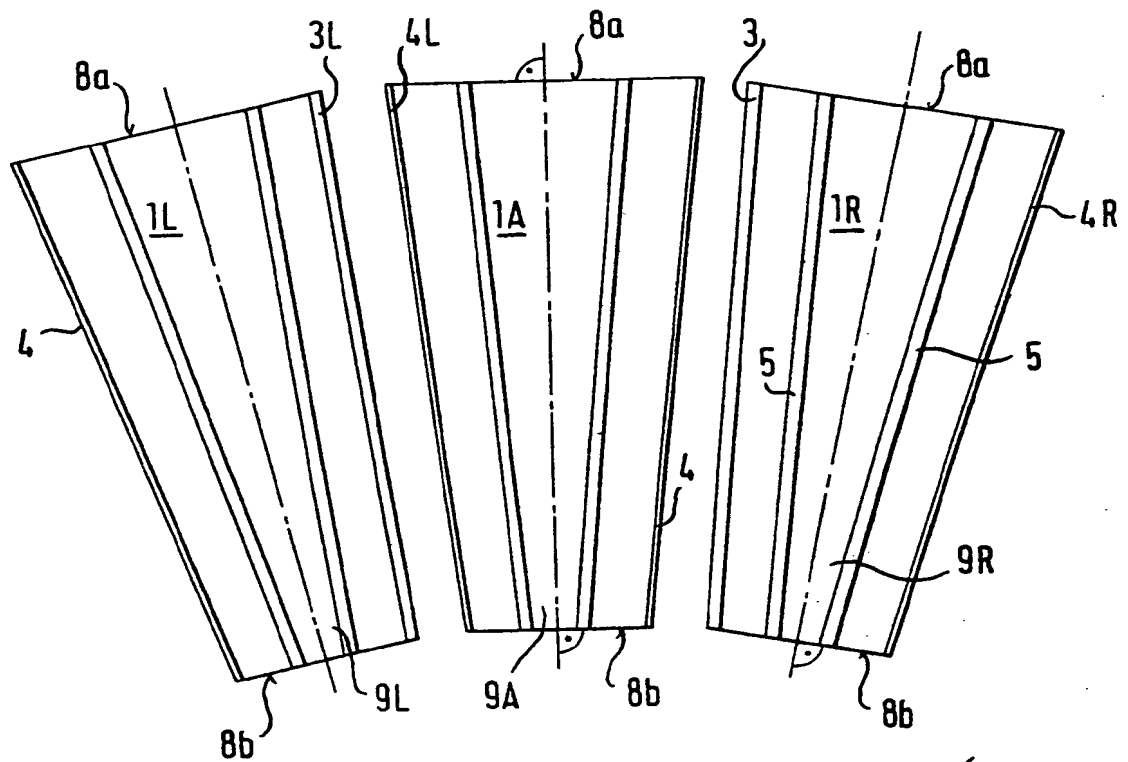
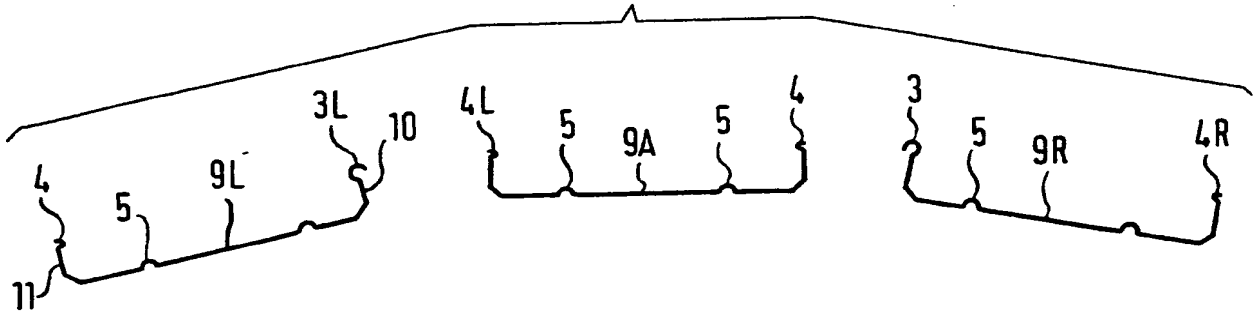


FIG. 6

FIG. 7

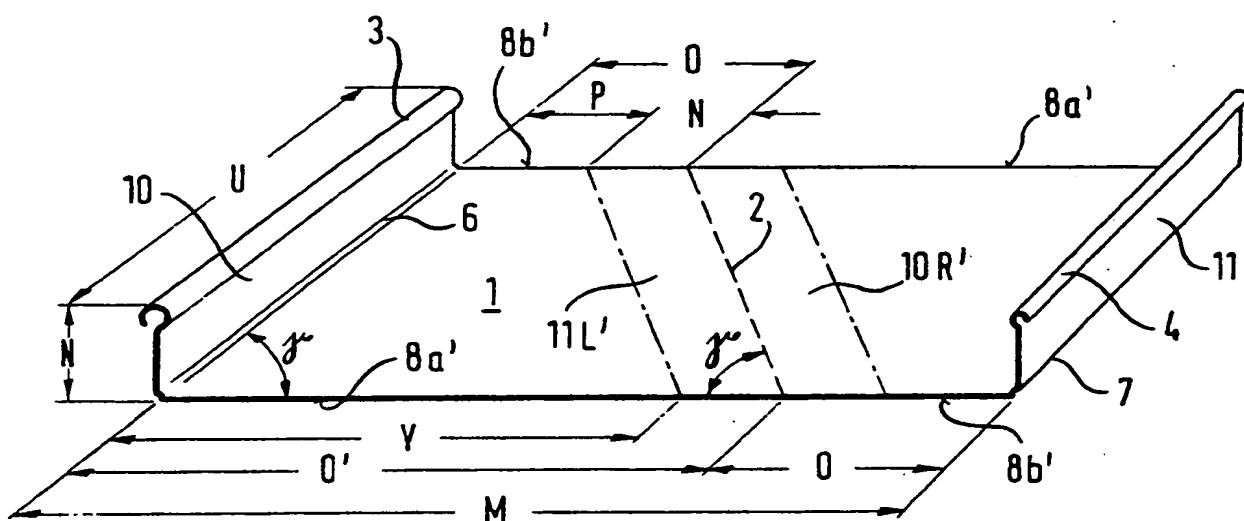


FIG. 9

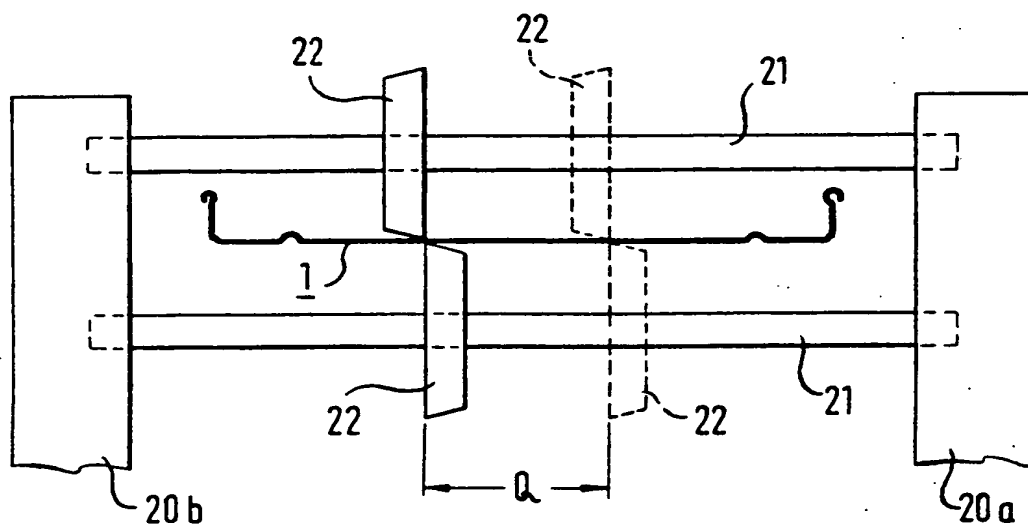


FIG. 8

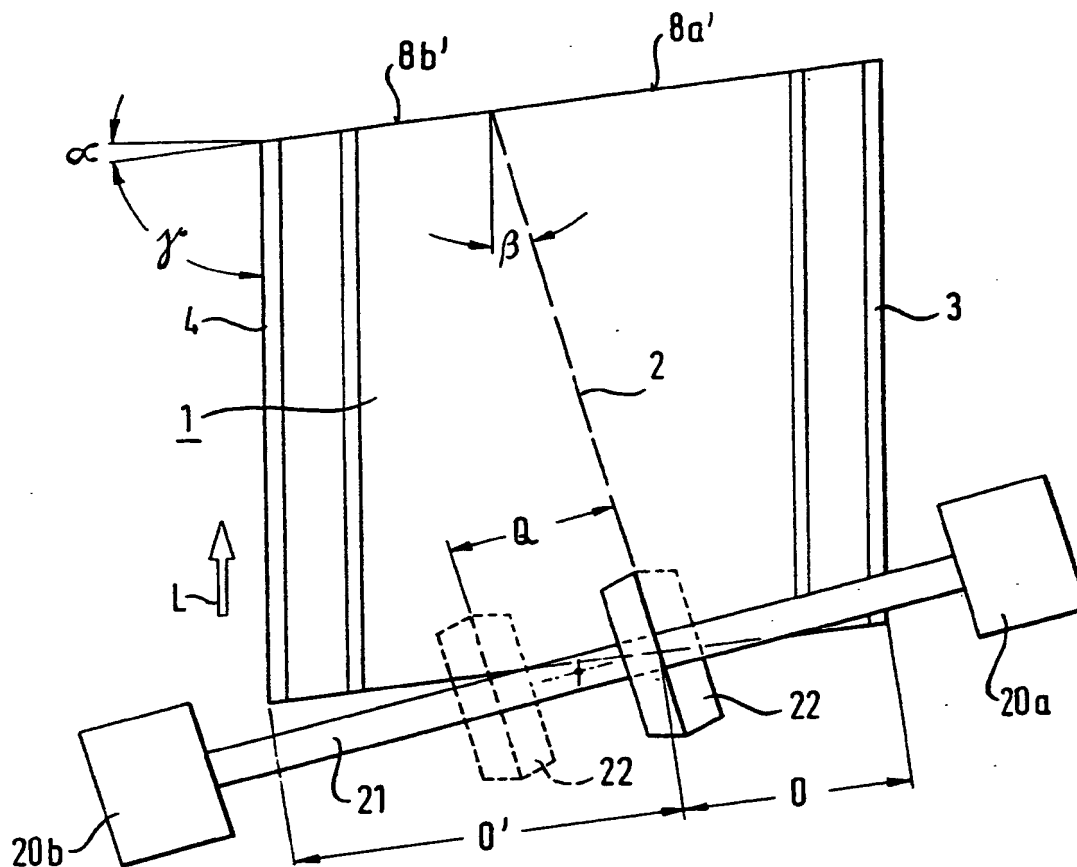


FIG. 8a

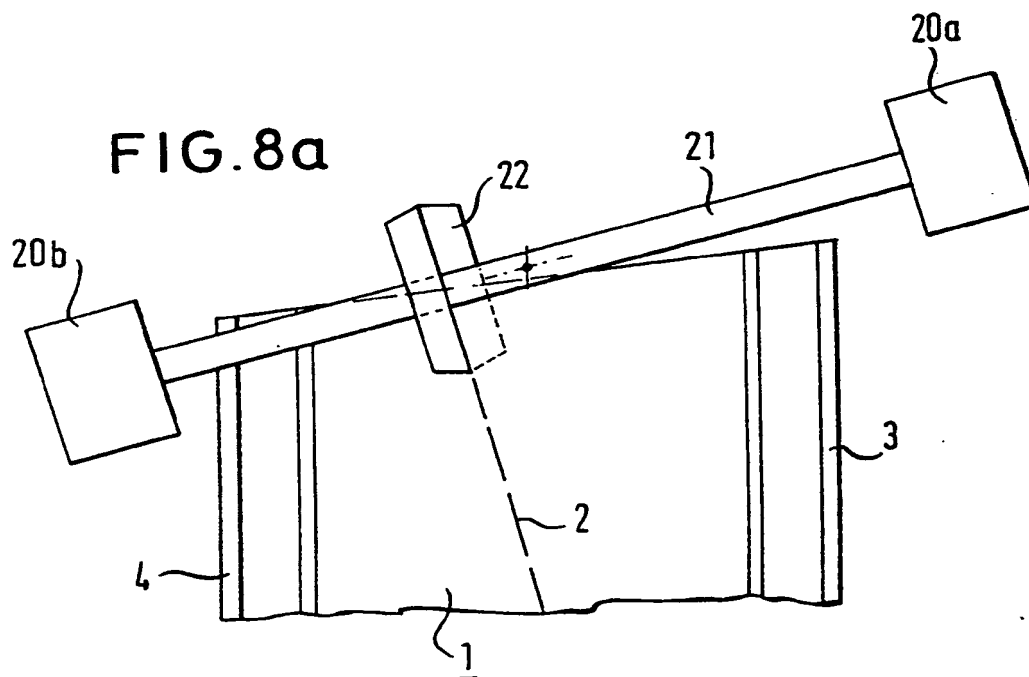


FIG. 10

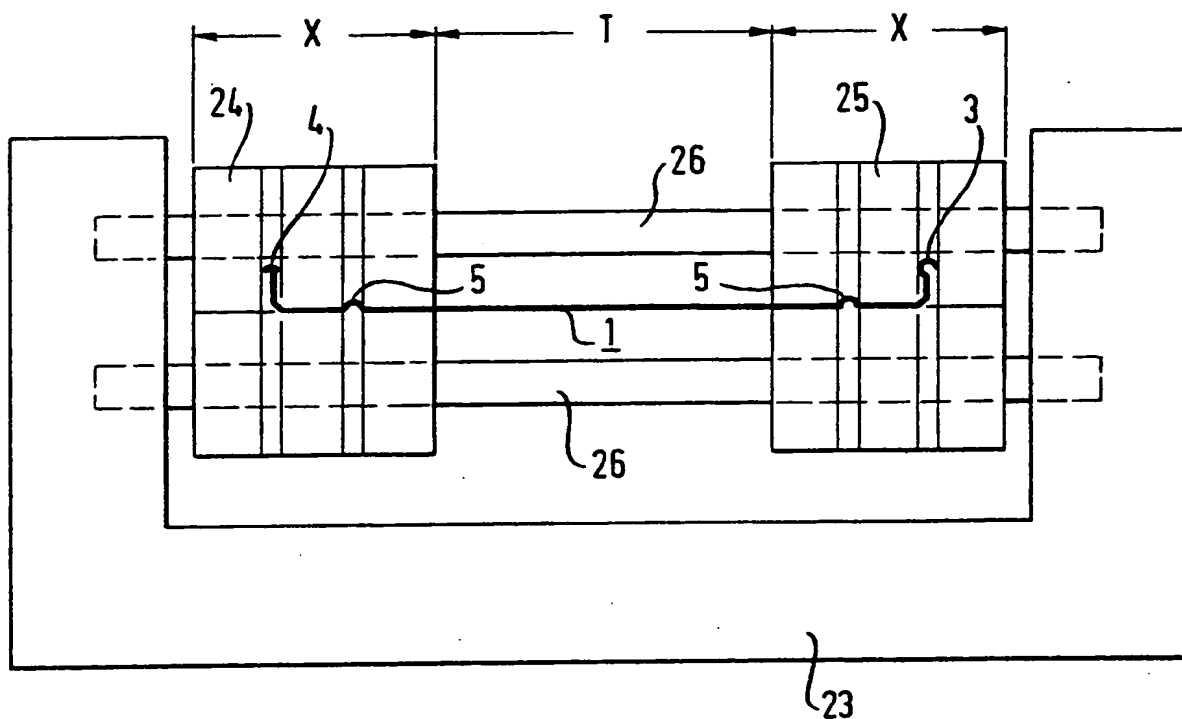
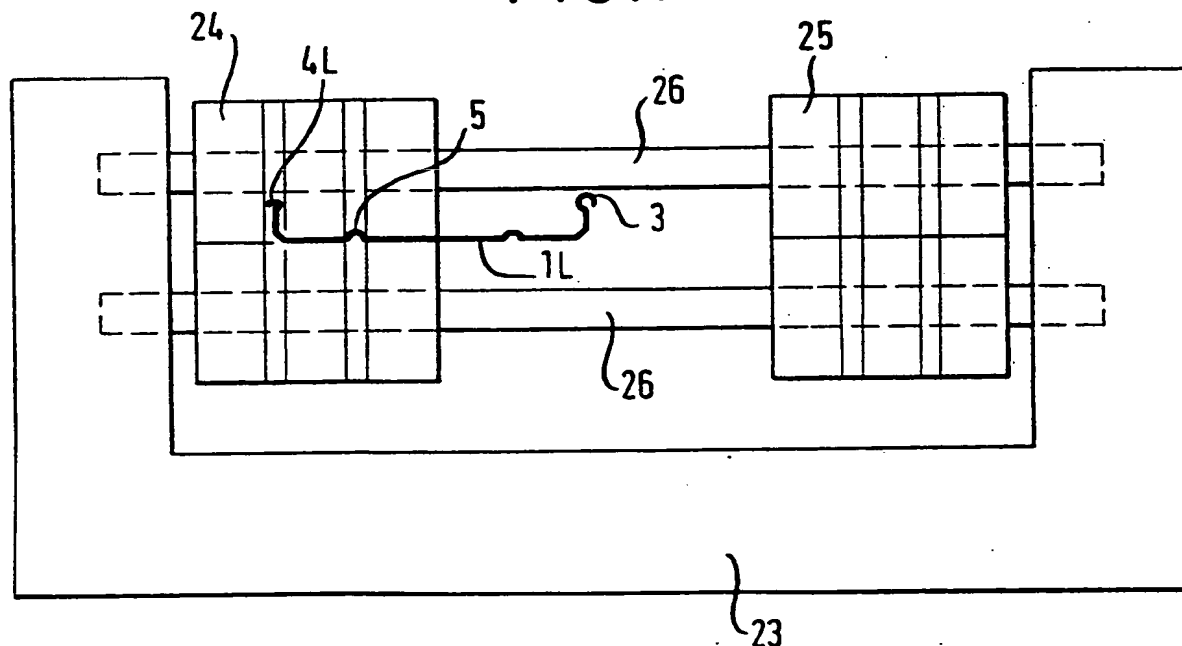


FIG. 11



This Page Blank (uspto)